

明 細 書

コリオリ流量計

技術分野

5 本発明は、流管に作用するコリオリの力に比例した位相差及び
／又は振動周波数を検出することにより被計測流体の質量流量及び
／又は密度を得るコリオリ流量計に関する。

背景技術

10 コリオリ流量計は、被計測流体の流通する流管の一端又は両端
を支持し、その支持点回りに流管の流れ方向と垂直な方向に振動を
加えたときに、流管（以下、振動が加えられるべき流管をフローチ
ューブという）に作用するコリオリの力が質量流量に比例すること
を利用した質量流量計である。コリオリ流量計は周知のものであり
、コリオリ流量計におけるフローチューブの形状は直管式と湾曲管
式とに大別されている。

15 直管式のコリオリ流量計は、両端が支持された直管の中央部直
管軸に垂直な方向の振動を加えたとき、直管の支持部と中央部との
間でコリオリの力による直管の変位差、すなわち位相差信号が得ら
れ、その位相差信号に基づいて質量流量を検知するように構成され
ている。このような直管式のコリオリ流量計は、シンプル、コンパ
20 クトで堅牢な構造を有している。しかしながら、高い検出感度を得
ることができないという問題点もあわせ持っている。

これに対して、湾曲管式のコリオリ流量計は、コリオリの力を
有効に取り出すための形状を選択できる面で、直管式のコリオリ流
量計よりも優れており、実際、高感度の質量流量を検出することが
25 できている。尚、湾曲管式のコリオリ流量計としては、一本のフロ
ーチューブを備えるもの（特公平 4 - 5 5 2 5 0 号公報参照）や、

並列二本のフローチューブを備えるもの（特許第 2 9 3 9 2 4 2 号公報参照）、或いは一本のフローチューブをループさせた状態に備えるもの（特公平 5 - 6 9 4 5 3 号公報参照）などが知られている。

5 ところで、フローチューブを駆動するための駆動手段としては、コイルとマグネットの組み合わせで用いられることが一般的になっている。そのコイルとマグネットの取り付けに関しては、フローチューブの振動方向に対してオフセットしてない位置に取り付けることが、コイルとマグネットの位置関係のズレを最小にする上で好ましいので、上記特許第 2 9 3 9 2 4 2 号公報に開示されるような並列二本のフローチューブにあっては、コイルとマグネットとを挟み込む状態に取り付けられている。そのため、相対する二本のフローチューブの距離が少なくともコイルとマグネットとを挟み込む分だけ離れるような設計がなされている。

15 二本のフローチューブがそれぞれ平行する面内に存在するコリオリ流量計であって、口径が大きいコリオリ流量計やフローチューブの剛性が高いコリオリ流量計の場合には、駆動手段のパワーを高める必要があることから、大きな駆動手段を二本のフローチューブの間に挟み込まなければならない。そのため、フローチューブの根元である固定端部においても、そのフローチューブ同士の距離が必然的に広くなるように設計されている。

 しかしながら、固定端部における上記距離が広くなると次のような問題点が生じてしまうことになる。すなわち、固定端部の剛性が不足して振動漏洩が起り易くなるという問題点が生じてしまうことになる（フローチューブは曲げ振動により振動し、振動が漏洩してしまう）。

25 一方、上記特公平 5 - 6 9 4 5 3 号公報に開示されるような一本のフローチューブをループさせた形態にあっては、上記とは別の問題点が生じてしまうことになる。すなわち、図 1 1 及び図 1 2 に

示されるような屈曲管部 101 を第一湾曲管部 102 及び第二湾曲管部 103 間に存在させる必要性があることから、図示のような曲げが急では製造が困難になることや、チューブ耐圧上の問題が生じてしまうことになる。

5 発明の開示

本発明は、上述した事情に鑑みてなされるもので、位置関係のズレが最小でなおかつ振動漏洩が起こり難く、また、製造がし易く耐久性のあるコリオリ流量計を提供することを目的とするものである。

- 10 本発明の目的は、基本構成図となる図 1 に示されるように、被計測流体を流入させる第一流入口部 4 と該被計測流体を流出させる第一流出口部 5 とが設けられ、2つの第一の湾曲部 15、15 と該2つの第一の湾曲部 15、15 を第一の連結部 16a、16a を介して連結する第一の被駆動部分 10 が形成された第一湾曲管部 2 と
- 15 、被計測流体を流入させる第二流入口部 6 と該被計測流体を流出させる第二流出口部 7 とが設けられ、2つの第二の湾曲部 15、15 と該2つの第二の湾曲部 15、15 を第二の連結部 16a、16a を介して連結する第二の被駆動部分 10 が形成された第二湾曲管部 3 とからなり、
- 20 前記被計測流体が流入する流入口部 4、6 側の前記第一湾曲管部 2 と前記第二湾曲管部 3 との間隔が該各流入口部 4、6 から離れるにしたがって大きくなって非平行状態になるように、かつ、前記被計測流体が流出する流出口部 5、7 側の前記第一湾曲管部 2 と前記第二湾曲管部 3 との間隔が該各流出口部 5、7 から離れるにした
- 25 がって大きくなって非平行状態になるように配置してなる一対の湾曲管部 2、3 によって構成される測定用の流管 1 と、

前記流管 1 を平面視したときに該流管 1 の中間の位置で、前記第一流入口部 4、前記第二流入口部 6、前記第一流出口部 5、及び

前記第二流出口部 7 の各管軸が同一平面上になるように位置し、前記第一流入口部 4 と前記第二流入口部 6 との固定位置及び前記第一流出口部 5 と前記第二流出口部 7 との固定位置がそれぞれ対称の位置関係になるように配置すると共に、前記第一湾曲管部 2 の第一の被駆動部分 10 と第二湾曲管部 3 の第二の被駆動部分 10 との間隔が前記第一湾曲管部 2 の第一の連結部 16 a, 16 a と第二湾曲管部 3 の第二の連結部 16 a, 16 a との間隔よりも狭い間隔になるように、前記第一湾曲管部 2 の第一流入口部 4 と前記第二湾曲管部 3 の第二流入口部 6 と前記第一湾曲管部 2 の第一流出口部 4 と前記第二湾曲管部 3 の第二流出口部 6 を固定する固定部材 8 と、

を設け、前記一对の湾曲管部 2, 3 を対向振動させて、該一对の湾曲管部 2, 3 に作用するコリオリの力に比例した位相差及び／又は振動周波数を検出することにより、被計測流体の質量流量及び／又は密度を計測するようにしたことによって達成される。

また、本発明の目的は、図 1 に示されるように、被計測流体を流入させる第一流入口部 4 と該被計測流体を流出させる第一流出口部 5 とが設けられ、2 つの第一の湾曲部 15, 15 と該 2 つの第一の湾曲部 15, 15 を第一の連結部 16 a, 16 a を介して連結する第一の被駆動部分 10 が形成された第一湾曲管部 2 と、被計測流体を流入させる第二流入口部 6 と該被計測流体を流出させる第二流出口部 7 とが設けられ、2 つの第二の湾曲部 15, 15 と該 2 つの第二の湾曲部 15, 15 を第二の連結部 16 a, 16 a を介して連結する第二の被駆動部分 10 が形成された第二湾曲管部 3 とからなり、

前記第一流出口部 5 と前記第二流入口部 6 の間に該第一流出口部 5 該第二流入口部 7 の間を接続する接続管部 9 を設け、

前記被計測流体が流入する流入口部 4, 6 側の前記第一湾曲管部 2 と前記第二湾曲管部 3 との間隔が該各流入口部 4, 6 から離れるにしたがって大きくなって非平行状態になるように、かつ、前記

被計測流体が流出する流出口部 5, 7 側の前記第一湾曲管部 2 と前記第二湾曲管部 3 との間隔が該各流出口部 5, 7 から離れるにしたがって大きくなって非平行状態になるように配置してなる一対の湾曲管部 2, 3 によって構成される測定用の流管 1 と,

- 5 前記流管 1 を平面視したときに該流管 1 の中間の位置で、前記第一流入口部 4 と前記第二流入口部 6 との固定位置及び前記第一流出口部 5 と前記第二流出口部 7 との固定位置がそれぞれ対称の位置関係になるように、かつ、前記第一流出口部 5 近傍の前記第一湾曲管部 2 の管軸と、前記第二流入口部 6 近傍の前記第二湾曲管部 3 の管軸と、前記接続管部 9 の管軸とが一直線となるように配置すると共に、前記第一湾曲管部 2 の第一の被駆動部分 10 と第二湾曲管部 3 の第二の被駆動部分 10 との間隔が前記第一湾曲管部 2 の第一の連結部 16 a, 16 a と第二湾曲管部 3 の第二の連結部 16 a, 16 a との間隔よりも狭い間隔になるように前記第一湾曲管部 2 の第一流入口部 4 と、前記第二湾曲管部 3 の第二流入口部 6 と、前記第一湾曲管部 2 の第一流出口部 5 と、前記第二湾曲管部 3 の第二流出口部 7 を固定する固定部材 8 と,

- を設け、前記一対の湾曲管部 2, 3 を対向振動させて、該一対の湾曲管部 2, 3 に作用するコリオリの力に比例した位相差及び／又は振動周波数を検出することにより、被計測流体の質量流量及び／又は密度を計測するようにしたことによって達成される。

- さらに、本発明の目的は、前記第一湾曲管部 2 の前記第一の連結部 16 a, 16 a と前記第一湾曲管部 2 の第一流入口部 4 及び前記第一湾曲管部 2 の第一流出口部 5 とを平行に配置形成するとともに、前記第二湾曲管部 3 の前記第二の連結部 16 a, 16 a と前記第二流入口部 6 及び前記第二湾曲管部 3 の第二流出口部 7 とを平行に配置形成したことによって達成される。

またさらに、本発明の目的は、前記コリオリ流量計における前記固定部材 8 を平面視略円形状又は円弧形状に形成することによつ

て達成される。

さらにまた、本発明の目的は、前記コリオリ流量計における前記固定部材 8 を壁状に形成することによって達成される。

5 このように構成することにより、第一湾曲管部 2 及び第二湾曲管部 3 を対向振動させると（図 1 は駆動手段において反発作用が生じた状態を示す。吸引作用の場合は図 1 中の矢印が反対方向に向く）、第一流入口部 4、第二流入口部 6、第一流出口部 5、及び第二流出口部 7 が固定される固定部材 8 には、その各固定部分において
10 曲げ振動から変換された捻り振動による捻り応力が掛かるようになる。

しかしながら、図 1 に示されるように、第一流入口部 4 及び第二流入口部 6 は非平行であり、また、第一流出口部 5 及び第二流出口部 7 も非平行であり、さらには、第一流入口部 4 及び第二流入口部 6 と、第一流出口部 5 及び第二流出口部 7 とが対称な位置関係に
15 ある。このことから、第一湾曲管部 2 及び第二湾曲管部 3 を対向振動させた場合、第一流入口部 4 と第二流出口部 7 とによる捻り応力はこれら二つで相殺され、第二流入口部 6 と第一流出口部 5 とによる捻り応力もこれら二つで相殺されるようになる。そこで、固定部材 8 には、ほぼ振動が生じないような状態になり、第一流入口部 4
20 、第二流入口部 6、第一流出口部 5、及び第二流出口部 7 に掛かる負荷が少なくなる。

したがって、本発明によれば、固定部材 8 の剛性が低くても、また、質量が小さくても振動漏洩を効果的に抑制することができる。さらに、第一流出口部 5、第二流入口部 6、及び接続管部 9 は、
25 図 1 に示されるように、一直線に連続して配置されていることから、本発明によれば、コリオリ流量計の製造性を高め、コリオリ流量計の耐久性を高めることができる。

他方、各被駆動部分 10、10 の間隔が狭いことから、本発明によれば、これら被駆動部分 10、10 における駆動手段の位置関

係のズレを最小にすることができる。

請求項 1 に記載された本発明によれば、位置関係のズレが最小でなおかつ振動漏洩が起り難いコリオリ流量計を提供することができる。

- 5 請求項 2 に記載された本発明によれば、位置関係のズレが最小でなおかつ振動漏洩が起り難く、また、製造がし易く耐久性のあるコリオリ流量計を提供することができる。

請求項 3 に記載された本発明によれば、第一、第二湾曲管部の製造が一層し易くなるコリオリ流量計を提供することができる。

- 10 請求項 4 に記載された本発明によれば、フローチューブ円周方向に均等に固定することができるため、コリオリ流量計の振動漏洩が一層起り難くなるコリオリ流量計を提供することができる。

請求項 5 に記載された本発明によれば、コリオリ流量計の軽量化及びコリオリ流量計のコスト低減を図ることができる。

15 図面の簡単な説明

図 1 は、本発明によるコリオリ流量計の一実施の形態を示す模式図であり、コリオリ流量計の要部の基本構成図である。

図 2 は、図 1 のコリオリ流量計の中央位置での縦断面図（筐体を含む）である。

- 20 図 2 は、図 1 のコリオリ流量計の中央位置での縦断面図（筐体を含む）である。

図 3 は、本発明によるコリオリ流量計との比較をするための図であり、図 3（a）は流入口部及び流出口部が紙面上方向に向くタイプの図、図 3（b）は流入口部及び流出口部が紙面横方向に向く
25 タイプの図である。

図 4 は、第一実施例の図であり、図 4（a）は要部の正面図、図 4（b）は図 4（a）の A 1 - A 1 線断面図、図 4（c）は図 4（a）の B 1 - B 1 線断面図、図 4（d）図 4（a）のは側面図で

ある。

図 5 は、第二実施例の図であり、図 5 (a) は要部の正面図、図 5 (b) は図 5 (a) の A 2 - A 2 線断面図、図 5 (c) は図 5 (a) の B 2 - B 2 線断面図、図 5 (d) は図 5 (a) の側面図である。

図 6 は、第三実施例の図であり、図 6 (a) は要部の正面図、図 6 (b) は図 6 (a) の A 3 - A 3 線断面図、図 6 (c) は図 6 (a) の B 3 - B 3 線断面図、図 6 (d) は図 6 (a) の側面図である。

図 7 は、第四実施例の図であり、図 7 (a) は要部の正面図、図 7 (b) は図 7 (a) の A 4 - A 4 線断面図、図 7 (c) は図 7 (a) の B 4 - B 4 線断面図、図 7 (d) は図 7 (a) の側面図である。

図 8 は、第五実施例の図であり、図 8 (a) は要部の正面図、図 8 (b) は図 8 (a) の A 5 - A 5 線断面図、図 8 (c) は図 8 (a) の B 5 - B 5 線断面図、図 8 (d) は図 8 (a) の側面図である。

図 9 は、第六実施例の図であり、図 9 (a) は要部の正面図、図 9 (b) は図 9 (a) の A 6 - A 6 線断面図、図 9 (c) は図 9 (a) の B 6 - B 6 線断面図、図 9 (d) は図 9 (a) の側面図である。

図 10 は、固定部材の形状の他の例を示す説明図であり、図 10 (a) はコリオリ流量計の正面図、図 10 (b) は図 10 (a) の A 7 - A 7 線断面図、図 10 (c) は図 10 (a) の B 7 - B 7 線断面図、図 10 (d) は図 10 (a) の側面図である。

図 11 は、従来例のコリオリ流量計のフローチューブを示す斜視図である。

図 12 は、図 11 のフローチューブの平面図である。

発明を実施するための最良の形態

以下、図面を参照しながら説明する。

図 1 は本発明のコリオリ流量計の一実施の形態を示す模式図であり、コリオリ流量計の要部の基本構成図である。また、図 2 は図 1 のコリオリ流量計の中央位置での縦断面図（筐体を含む）である。

図 1 及び図 2 において、本発明のコリオリ流量計 11 は、筐体 12 と、その筐体 12 内に収納される流管 1（以下、フローチューブという）と、駆動装置 13、一対の振動検出センサ 14、14、及び温度センサ（図示せず）を有するセンサ部（図示せず）と、そのセンサ部からの信号に基づいて質量流量等の演算処理を行う信号演算処理部（図示せず）と、駆動装置 13 を励振するための励振回路部（図示せず）とを備えて構成されている。以下、各構成部材について説明する。

上記筐体 12 は、曲げやねじれに強固な構造を有している。また、筐体 12 は、フローチューブ 1 を固定するための固定部材 8 を取り付けられた状態でそのフローチューブ 1 を収納することができる大きさに形成されている。さらに、筐体 12 は、フローチューブ 1 等の流量計要部を保護することができるように形成されている。このような筐体 12 の内部には、アルゴンガス等の不活性ガスが充填されている。不活性ガスの充填により、フローチューブ 1 等への結露が防止されるようになっている。

固定部材 8 には、筐体 12 が適宜手段で取り付けられている。固定部材 8 は、平面視円形状に形成されている。この固定部材 8 は、平面視円形状が好ましいが、必ずしも平面視円形状である必要はない。すなわち、例えば平面視四角形状の固定部材や、図 10 に示されるコリオリ流量計 1' の円弧形状の固定部材 8' のように形成してもよい。また、固定部材 8 は、本形態において、内部が空間となる壁状に形成されている。

上記フローチューブ 1 は、一本の測定用の流管をループさせてなるもの（このフローチューブ 1 は、必ずしも一本の流管をループ状にしたものに限られるものではない。この点については、第 6 実施例を参照しながら後述する）であって、相対向して配置される第一湾曲管部 2 及び第二湾曲管部 3 と、これら第一湾曲管部 2 及び第二湾曲管部 3 を接続する接続管部 9 とを有して構成されている。ここで、図 1 中の矢線 P を垂直方向、矢線 Q を水平方向と定義すると、第一湾曲管部 2 及び第二湾曲管部 3 は、共に水平方向に長くのびる略長円形状に形成されている。

このような第一湾曲管部 2 には、被計測流体が流入する第一流入口部 4 と、被計測流体が流出する第一流出口部 5 とが形成されている。また、第二湾曲管部 3 には、被計測流体が流入する第二流入口部 6 と、被計測流体が流出する第二流出口部 7 とが形成されている。接続管部 9 は、第一流出口部 5 及び第二流入口部 6 の間に設けられている。すなわち接続管部 9 は、第一流出口部 5 及び第二流入口部 6 の二つを接続するために設けられている。第一流出口部 5、第二流入口部 6、及び接続管部 9 は、一直線に連続するように、言い換えれば各管軸三つが一直線となるように配置形成されている。

第一流入口部 4、第二流入口部 6、第一流出口部 5、及び第二流出口部 7 は、各々、固定部材 8 に固定されている。第一流入口部 4 及び第二流入口部 6 は、固定部材 8 から離れるにしたがってこれら二つの間隔が広がる非平行の状態となるように配置固定されている。また、同様に、第一流出口部 5 及び第二流出口部 7 も、固定部材 8 から離れるにしたがってこれら二つの間隔が広がる非平行の状態となるように配置固定されている。さらに、第一流入口部 4 及び第二流入口部 6 と、第一流出口部 5 及び第二流出口部 7 とが対称な位置関係となるように配置固定されている。

ここで、第一流入口部 4、第二流入口部 6、第一流出口部 5、及び第二流出口部 7 は、固定部材 8 に対して固定されている状態を

見ると、同一平面上に固定されていることが分かるが、この第一流入口部 4、第二流入口部 6、第一流出口部 5、及び第二流出口部 7 の固定部材 8 への固定状態は、これに限られない。例えば、固定部材 8 に第一流入口部 4 及び第二流出口部 7 が同一平面上、第一流出口部 5 及び第二流入口部 6 が同一平面上に固定されていてもよい。

第一流入口部 4 の末端 4 a は、被計測流体を流入させるために外部へ引き出されている。また、第二流出口部 7 の末端 7 a は、被計測流体を流出させるために、上記末端 4 a と同様、外部へ引き出されている。末端 4 a 及び末端 7 a は、図 1 の矢線 P に対して垂直方向且つ互いの向きが逆となる方向に引き出されている。第一流入口部 4 の末端 4 a を介して流入した被計測流体は、第一湾曲管部 2、接続管部 9、及び第二湾曲管部 3 を通過し、第二流出口部 7 の末端 7 a から流出することができるようになっている（被計測流体の流れは図 1 中の矢線参照）。

第一湾曲管部 2 には、第一流入口部 4 及び第一流出口部 5 の他に、略円弧状の湾曲部 1 5、1 5 と、屈曲する頂部 1 6 とが形成されている。また、同様に、第二湾曲管部 3 にも第二流入口部 6 及び第二流出口部 7 の他に、略円弧状の湾曲部 1 5、1 5 と、屈曲する頂部 1 6 とが形成されている。各頂部 1 6、1 6 は、平面視において互いが背中合わせになるような略コ字状に形成されている。すなわち、各頂部 1 6、1 6 には、被駆動部分 1 0 と連結部分 1 6 a、1 6 a とが形成されている。連結部分 1 6 a、1 6 a は、被駆動部分 1 0 の両側に各々連成されている。連結部分 1 6 a、1 6 a は、被駆動部分 1 0 と湾曲部 1 5、1 5 とを連結する部分として形成されている。被駆動部分 1 0、1 0 は、湾曲部 1 5、1 5 よりも間隔が狭くなるように配置形成されている。

第一湾曲管部 2 の連結部分 1 6 a、1 6 a は、第一流入口部 4 及び第一流出口部 5 に対して平行に配置形成されている。また、第二湾曲管部 3 の連結部分 1 6 a、1 6 a も第二流入口部 6 及び第二

流出口部 7 に対して平行に配置形成されている。このように形成することにより、湾曲部 15、15 の製造がし易くなるのは言うまでもない。

5 第一湾曲管部 2 の被駆動部分 10 と第二湾曲管部 3 の被駆動部分 10 は、比較的小さな駆動装置 13 を挟み込む程度の間隔をあけて平行に配置されている。また、同様に、第一湾曲管部 2 の湾曲部 15、15 と第二湾曲管部 3 の湾曲部 15、15 も、振動検出センサ 14、14 を挟み込む程度の間隔をあけて配置されている。第一流入口部 4 及び第二流入口部 6 は、湾曲部 15、15 の位置でその
10 間隔が広く、固定部材 8 の位置では間隔が狭くなるように配置形成されている。また、同様に、第一流出口部 5 及び第二流出口部 7 も、湾曲部 15、15 の位置でその間隔が広く、固定部材 8 の位置では間隔が狭くなるように配置形成されている。

固定部材 8 における第一流入口部 4 及び第二流入口部 6 の間隔
15 が狭いことから、振動漏洩が起こり難い構造になっている。また、後述するが、捻り応力が相殺されるような構造になっている。固定部材 8 にほぼ振動が生じないような構造になっている。一方、被駆動部分 10、10 の間隔が狭いことから、上記駆動装置 13 で生じる位置関係のズレが最小になるような構造になっている。また、上
20 記振動検出センサ 14、14 でも位置関係のズレが最小になるような構造になっている。

なお、フローチューブ 1 の材質は、ステンレス、ハステロイ、チタン合金等のこの技術分野において通常のもので用いられている。

25 上記センサ部を構成する上記駆動装置 13 は、フローチューブ 1 の第一湾曲管部 2 及び第二湾曲管部 3 を対向振動させるためのものであって、コイル 17 とマグネット 18 とを備えて構成されている。このような駆動装置 13 は、フローチューブ 1 の被駆動部分 10、10 の中央に、且つこれらによって挟まれるような状態で配置

されている。言い換えれば、駆動装置 13 は、フローチューブ 1 の振動方向に対してオフセットしてない位置に取り付けられている。

5 駆動装置 13 のコイル 17 は、専用の取付具を用いてフローチューブ 1 の一方の被駆動部分 10 に取り付けられている。また、コイル 17 からは、特に図示しないが、FPC（フレキシブル・プリント・サーキット）又は電線が引き出されている。駆動装置 13 のマグネット 18 は、専用の取付具を用いてフローチューブ 1 の他方の被駆動部分 10 に取り付けられている。

10 駆動装置 13 において吸引作用が生じると、マグネット 18 がコイル 17 に対して差し込まれるような状態になり、その結果、フローチューブ 1 の被駆動部分 10、10 同士が近接するようになる。これに対し、反発作用が生じると、フローチューブ 1 の被駆動部分 10、10 同士が離間するようになる。駆動装置 13 は、フローチューブ 1 が上述の如く固定部材 8 に固定されていることから、その
15 フローチューブ 1 を、固定部材 8 を中心にして回転方向に交番駆動させるように構成されている。

上記センサ部を構成する上記振動検出センサ 14、14 は、フローチューブ 1 の振動を検出するとともに、フローチューブ 1 に作用するコリオリの力に比例した位相差を検出するためのセンサであ
20 って、それぞれコイル 19 とマグネット 20 とを備えて構成されている（これに限らず、加速度センサ、光学的手段、静電容量式、歪み式（ピエゾ式）等の変位、速度、加速度のいずれかを検出する手段であればよいものとする）。

このような構成の振動検出センサ 14、14 は、例えばフロー
25 チューブ 1 の湾曲部 15、15 に挟まれる範囲内の位置、且つコリオリの力に比例した位相差を検出することが可能な位置に配置されている。

振動検出センサ 14、14 の各コイル 19 は、専用の取付具を用いてフローチューブ 1 の一方の湾曲部 15 に取り付けられている

。また、各コイル 19 からは、特に図示しないが、FPC（フレキシブル・プリント・サーキット）又は電線が引き出されている。振動検出センサ 14、14 の各マグネット 20 は、専用の取付具を用いてフローチューブ 1 の他方の湾曲部 15 に取り付けられている。

- 5 本発明のコリオリ流量計 11 の内部には、特に図示しないが、基板等が設けられている。また、その基板には、筐体 12 の外部に引き出されるワイヤハーネスが接続されている。

 上記センサ部の一部を構成する温度センサは、コリオリ流量計 11 の温度補償をするためのものであって、適宜手段でフローチューブ 1 に取り付けられている。具体的な配置としては、例えば第一流入口部 4 に取り付けられている。尚、温度センサから引き出される図示しない FPC（フレキシブル・プリント・サーキット）又は電線は、上記基板に接続されている。

- 上記信号演算処理部には、一方の振動検出センサ 14 からの、
15 フローチューブ 1 の変形に関する検出信号、他方の振動検出センサ 14 からの、フローチューブ 1 の変形に関する検出信号、及び温度センサからの、フローチューブ 1 の温度に関する検出信号がそれぞれ入力されるように配線及び接続がなされている。このような信号演算処理部では、センサ部より入力された各検出信号に基づいて質
20 量流量及び密度の演算がなされるように構成されている。また、信号演算処理部では、演算により得られた質量流量、密度が図示しない表示器に対して出力されるように構成されている。

- 上記励振回路部は、平滑部と比較部と目標設定部と可変増幅部と駆動出力部とを備えて構成されている。平滑部は、一方の振動検
25 出センサ 14（又は他方の振動検出センサ 14）からの検出信号を取り出すように配線されている。また、平滑部は、入力された検出信号を整流し平滑するとともに、その振幅に比例した直流電圧を出力することができるような機能を有している。比較部は、平滑部からの直流電圧と目標設定部から出力される目標設定電圧とを比較す

るとともに、可変増幅部の利得を制御して共振振動の振幅を目標設定電圧に制御することができるような機能を有している。

上記構成において、フローチューブ 1 に被計測流体を流すとともに、駆動装置 1 3 を駆動させてフローチューブ 1 の第一湾曲管部 2 及び第二湾曲管部 3 を対向振動させると、振動検出センサ 1 4、
5 1 4 の点でのコリオリの力によって生じる位相の差分により、質量流量が上記信号演算処理部で算出される。また、本形態においては、振動周波数から密度も算出される。

ここで、図 3 を参照しながら、図 3 (a)、(b) の各タイプのものに対して本発明のコリオリ流量計 1 1 が如何に効果的なものであるかを説明する。尚、図 3 中の矢線 P を垂直方向、矢線 Q を水平方向と定義する。

図 3 (a) において、固定部材 3 1 には、フローチューブを構成する第一湾曲管部 3 2 及び第二湾曲管部 3 3 が固定されている。
15 第一湾曲管部 3 2 及び第二湾曲管部 3 3 は、共に逆 U 字形状に形成されており、対向するように配置されている。第一湾曲管部 3 2 により形成される面及び第二湾曲管部 3 3 により形成される面は、平行になっている。第一湾曲管部 3 2 には、被計測流体が流入する第一流入口部 3 4 と、被計測流体が流出する第一流出口部 3 5 とが形成されている。また、第二湾曲管部 3 3 には、被計測流体が流入する第二流入口部 3 6 と、被計測流体が流出する第二流出口部 3 7 とが形成されている。第一流入口部 3 4、第一流出口部 3 5、第二流入口部 3 6、及び第二流出口部 3 7 は、垂直方向にのびており、固定部材 3 1 の上面 3 1 a に対して直交するように固定されている。
20

上記構成において、第一湾曲管部 3 2 及び第二湾曲管部 3 3 の各頂部間で駆動を行い、第一湾曲管部 3 2 及び第二湾曲管部 3 3 を対向振動させると（図 3 (a) は駆動装置の反発作用が生じた状態を示す。吸引作用の場合は矢印が反対方向に向く。図 3 (b) も同様）、図 3 (a) 中の矢線で示されるような曲げ応力が発生する。
25

その曲げ応力は、第一流入口部 3 4、第一流出口部 3 5、第二流入口部 3 6、及び第二流出口部 3 7 の各固定部分を垂直方向に振動させる作用を有しており、第一流入口部 3 4 と第二流入口部 3 6 との間隔、及び第一流出口部 3 5 と第二流出口部 3 7 との間隔が比較的
5 広い場合であると、上記垂直方向の振動による振動漏洩が発生する恐れがある。

図 3 (b) において、固定部材 5 1 には、フローチューブを構成する第一湾曲管部 5 2 及び第二湾曲管部 5 3 が固定されている。第一湾曲管部 5 2 及び第二湾曲管部 5 3 は、共に水平方向に長くの
10 びる長円形状に形成されており、対向するように配置されている。第一湾曲管部 5 2 により形成される面及び第二湾曲管部 5 3 により形成される面は、互いに平行になっている。第一湾曲管部 5 2 には、被計測流体が流入する第一流入口部 5 4 と、被計測流体が流出する第一流出口部 5 5 とが形成されている。また、第二湾曲管部 5 3
15 には、被計測流体が流入する第二流入口部 5 6 と、被計測流体が流出する第二流出口部 5 7 とが形成されている。第一流入口部 5 4、第一流出口部 5 5、第二流入口部 5 6、及び第二流出口部 5 7 は、水平方向にのびており、固定部材 5 1 の側面 5 1 a、5 1 a に対して直交するように固定されている。

20 上記構成において、第一湾曲管部 5 2 及び第二湾曲管部 5 3 の各頂部間で駆動を行い、第一湾曲管部 5 2 及び第二湾曲管部 5 3 を対向振動させると、図 3 (b) 中の矢線で示されるような捻り応力が発生する。図 3 (b) のタイプは、曲げ振動が捻り振動に変換されるような構造であり、その結果、捻り応力が発生する。従って、
25 上述のような垂直方向の振動による振動漏洩はないと考えられる。しかしながら、第一流入口部 5 4 による捻り応力と第一流出口部 5 5 による捻り応力とが同じ方向の捻り応力であり、また、第二流入口部 5 6 による捻り応力と第二流出口部 5 7 による捻り応力とが同じ方向の捻り応力であることから、固定部材 5 1 には湾曲するよう

な撓みが発生する恐れがある。

図 1 に戻り、本発明のコリオリ流量計 1 1 の第一湾曲管部 2 及び第二湾曲管部 3 を対向振動させると（図 1 は駆動装置 1 3 の反発作用が生じた状態を示す。吸引作用の場合は図 1 中の矢印が反対方向に向く）、第一流入口部 4、第二流入口部 6、第一流出口部 5、及び第二流出口部 7 が固定される固定部材 8 には、その各固定部分において曲げ振動から変換された捻り振動による捻り応力が掛かるようになる。しかしながら、図 1 に示されるように、第一流入口部 4 及び第二流入口部 6 は非平行であり、また、第一流出口部 5 及び第二流出口部 7 も非平行であり、さらには、第一流入口部 4 及び第二流入口部 6 と、第一流出口部 5 及び第二流出口部 7 とが対称な位置関係であることから、第一流入口部 4 と第二流出口部 7 とによる捻り応力はこれら二つで相殺され、第二流入口部 6 と第一流出口部 5 とによる捻り応力もこれら二つで相殺されるようになる。従って、固定部材 8 にはほぼ振動が生じないような状態になる。

本発明によれば、第一流入口部 4、第二流入口部 6、第一流出口部 5、及び第二流出口部 7 に掛かる負荷は少なくなる。固定部材 8 の剛性が低くても、また、質量が小さくても振動漏洩を効果的に抑制することが可能になる。さらに、第一流出口部 5、第二流入口部 6、及び接続管部 9 は、図 1 に示されるように、一直線に連続して配置されていることから、本発明によれば、コリオリ流量計の製造性を高め、コリオリ流量計の耐久性を高めることができる。加えて、各被駆動部分 1 0、1 0 の間隔が狭いことから、これら被駆動部分 1 0、1 0 における駆動装置 1 3 の位置関係のズレを最小にすることが可能になる。

以上、本発明によれば、少なくとも駆動装置 1 3 の位置関係のズレが最小でなおかつ振動漏洩が起り難く、また、製造がし易く耐久性のあるコリオリ流量計 1 1 を提供することができるという効果を奏する。

次に、図 4 ないし図 9 を参照しながらコリオリ流量計の要部のより具体的な形状例を説明する。

(実施例 1)

図 4 (a) ~ (d) において、フローチューブ 1 は、一本の測定用の流管をループさせてなるものであって、相対向して配置される第一湾曲管部 2 及び第二湾曲管部 3 と、これら第一湾曲管部 2 及び第二湾曲管部 3 を接続する接続管部 9 とを有して構成されている。図 4 (a) ~ (d) に図示されるフローチューブ 1 は、図 1 で説明したフローチューブ 1 等を具体化したものであり、以下、簡単に構成を説明する。

第一湾曲管部 2 には、第一流入口部 4 と第一流出口部 5 とが形成されている。また、第二湾曲管部 3 には、第二流入口部 6 と第二流出口部 7 とが形成されている。接続管部 9 は、第一流出口部 5 及び第二流入口部 6 の間に設けられている。第一流出口部 5、第二流入口部 6、及び接続管部 9 は、一直線に連続するように配置形成されている。

第一流入口部 4 と第二流入口部 6 は、固定部材 8 に同一平面上に固定されており、この第一流入口部 4 と第二流入口部 6 は、非平行状態に配置されている。また、第一流出口部 5 と第二流出口部 7 は、第一流入口部 4 と第二流入口部 6 と同様に、固定部材 8 に同一平面上に固定されており、この第一流出口部 5 と第二流出口部 7 は、非平行状態に配置されている。そして、第一流入口部 4 の末端 4 a 及び第二流出口部 7 の末端 7 a は、図 4 (a) に示す如く図 1 の矢線 P に対して垂直方向で、且つ、被計測流体が流入する向き（末端 4 a）と被計測流体が流出する向き（末端 7 a）とが互いに逆向きとなるように引き出されている。

第一湾曲管部 2 及び第二湾曲管部 3 の各頂部 1 6、1 6 間、すなわち被駆動部分 1 0、1 0 間には、駆動装置 1 3 が設けられている。また、第一湾曲管部 2 及び第二湾曲管部 3 の各湾曲部 1 5、1

5 間には、振動検出センサ 14、14 が設けられている。第一流入口部 4 及び第二流入口部 6 には、これらに跨って既知のブレースバー 21 が設けられている。また、同様に、第一流出口部 5 及び第二流出口部 7 にもこれらに跨って既知のブレースバー 21 が設けられている。ブレースバー 21 は、固定部材 8 から所定の間隔をあけて配置されている。尚、図中の矢線は被計測流体の流れを示している。

(実施例 2)

図 5 (a) ~ (d) に示されるフローチューブ 1 は、図 4 (a) ~ (d) に図示されるフローチューブ 1 の第一流入口部 4 の末端 4 a 及び第二流出口部 7 の末端 7 a の引き出し方向を変更して構成したものである。すなわち、この図 5 に図示の第一流入口部 4 の末端 4 a 及び第二流出口部 7 の末端 7 a は、図 5 (a) に示す如く、被計測流体が流入する向き (末端 4 a) と被計測流体が流出する向き (末端 7 a) とが互いに同じ向き (垂直方向; 図 1 の矢線 P 参照) になるように引き出されている。また、この第一流入口部 4 の末端 4 a 及び第二流出口部 7 の末端 7 a は、図 5 (b) に示される第一湾曲管部 2 と第二湾曲管部 3 の中心線 L 1 上に並ぶように引き出 (実施例 3)

図 6 (a) ~ (d) に示されるフローチューブ 1 は、図 4 (a) ~ (d) に図示されるフローチューブ 1 の第一流入口部 4 の末端 4 a 及び第二流出口部 7 の末端 7 a の引き出し方向を変更して構成したものである。すなわち、この図 6 に図示の第一流入口部 4 の末端 4 a 及び第二流出口部 7 の末端 7 a は、図 6 (a) に示す如く、被計測流体が流入する向き (末端 4 a) と被計測流体が流出する向き (末端 7 a) とが互いに同じ向き (垂直方向; 図 1 の矢線 P 参照) になるように引き出されている。また、この第一流入口部 4 の末端 4 a が形成されている第一湾曲管部 2 と、第二流出口部 7 の末端 7 a が形成されている第二湾曲管部 3 とが、図 6 (a) に示す如く

クロスするような状態で図 6 (b) 示される第一湾曲管部 2 と第二湾曲管部 3 の中心線 L 1 上に並ぶように引き出されている。

(実施例 4)

図 7 (a) ~ (d) に示されるフローチューブ 1 は、図 4 (a) ~ (d) に図示されるフローチューブ 1 の第一流入口部 4 の末端 4 a 及び第二流出口部 7 の末端 7 a の引き出し方向を変更して構成したものである。すなわち、この図 7 に図示の第一流入口部 4 の末端 4 a 及び第二流出口部 7 の末端 7 a は、図 7 (a) に示す如く、被計測流体が流入する向き (末端 4 a) と被計測流体が流出する向き (末端 7 a) とが互いに同じ向き (垂直方向: 図 1 の矢線 P 参照) になるように引き出されている。また、この第一流入口部 4 の末端 4 a が形成されている第一湾曲管部 2 と、第二流出口部 7 の末端 7 a が形成されている第二湾曲管部 3 とが、図 7 (b) 示す如く屈曲しながら、図 7 (b) 示される第一湾曲管部 2 と第二湾曲管部 3 の中心線 L 1 に直交する中心線 L 2 上に並ぶように引き出されている。

(実施例 5)

図 8 (a) ~ (d) に示されるフローチューブ 1 は、図 7 (a) ~ (d) に図示されるフローチューブ 1 の第一流入口部 4 の末端 4 a 及び第二流出口部 7 の末端 7 a の屈曲方向を変更して構成したものである。

(実施例 6)

図 9 (a) ~ (d) において、フローチューブ 1' は、第一湾曲管部 2' 及び第二湾曲管部 3' の二本で構成されている。また、第一湾曲管部 2' には、第一流入口部 4' と第一流出口部 5' とが形成されている。また、第二湾曲管部 3' には、第二流入口部 6' と第二流出口部 7' とが形成されている。

第一流入口部 4' と第二流入口部 6' は、固定部材 8' のマニホールド 2 2 に同一平面上に固定されており、この第一流入口部 4

と第二流入口部 6' は、非平行状態に配置されている。また、第一流出口部 5' と第二流出口部 7' は、第一流入口部 4' と第二流入口部 6' と同様に、固定部材 8' のマニホールド 22 に同一平面上に固定されており、この第一流出口部 5' と第二流出口部 7' は、非平行状態に配置されている。この固定部材 8' のマニホールド 22 には、被計測流体が流入するようになっている。また、固定部材 8' のマニホールド 23 からは、被計測流体が流出するようになっている。

図 4 ～ 図 10 に図示のそれぞれのフローチューブ 1 の第一湾曲管部 2, 2' 及び第二湾曲管部 3, 3' の各頂部 16, 16, 16', 16' 間、すなわち被駆動部分 10, 10, 10', 10' 間には、駆動装置 13 が設けられている。また、第一湾曲管部 2, 2' 及び第二湾曲管部 3, 3' の各湾曲部 15, 15, 15', 15' 間には、振動検出センサ 14, 14 が設けられている。そして、第一流入口部 4, 4' 及び第二流入口部 6, 6' には、第一流入口部 4, 4' と第二流入口部 6, 6' に跨ってブレースバー 21 が設けられている。また、第一流出口部 5, 5' 及び第二流出口部 7, 7' には、第一流入口部 4, 4' と第二流入口部 6, 6' と同様、第一流出口部 5, 5' 及び第二流出口部 7, 7' に跨ってブレースバー 21 が設けられている。さらに、このブレースバー 21 は、固定部材 8, 8' に接触しないように、固定部材 8, 8' から所定の間隔離して配置されている。なお、図 4 ～ 図 10 に図示の図中矢線は被計測流体の流れを示している。

その他、本発明は、本発明の主旨を変えない範囲で種々変更実施可能なことは勿論である。

請 求 の 範 囲

1. 被計測流体を流入させる第一流入口部と該被計測流体を流出させる第一流出口部とが設けられ、2つの第一の湾曲部と該2つの第一の湾曲部を第一の連結部を介して連結する第一の被駆動部分が形成された第一湾曲管部と、被計測流体を流入させる第二流入口部と該被計測流体を流出させる第二流出口部とが設けられ、2つの第二の湾曲部と該2つの第二の湾曲部を第二の連結部を介して連結する第二の被駆動部分が形成された第二湾曲管部とからなり、

- 前記被計測流体が流入する流入口部側の前記第一湾曲管部と前記第二湾曲管部との間隔が該各流入口部から離れるにしたがって大きくなって非平行状態になるように、かつ、前記被計測流体が流出する流出口部側の前記第一湾曲管部と前記第二湾曲管部との間隔が該各流出口部から離れるにしたがって大きくなって非平行状態になるように配置してなる一对の湾曲管部によって構成される測定用の流管と、

- 前記流管を平面視したときに該流管の中間の位置で、前記第一流入口部、前記第二流入口部、前記第一流出口部、及び前記第二流出口部の各管軸が同一平面上になるように位置し、前記第一流入口部と前記第二流入口部との固定位置及び前記第一流出口部と前記第二流出口部との固定位置がそれぞれ対称の位置関係になるように配置すると共に、前記第一湾曲管部の第一の被駆動部分と第二湾曲管部の第二の被駆動部分との間隔が前記第一湾曲管部の第一の連結部と第二湾曲管部の第二の連結部との間隔よりも狭い間隔になるように、前記第一湾曲管部の第一流入口部と前記第二湾曲管部の第二流入口部と前記第一湾曲管部の第一流出口部と前記第二湾曲管部の第二流出口部を固定する固定部材と、

を設け、前記一对の湾曲管部を対向振動させて、該一对の湾曲管部に作用するコリオリの力に比例した位相差及び／又は振動周波数を検出することにより、被計測流体の質量流量及び／又は密度を

計測するようにしたことを特徴とするコリオリ流量計。

2. 被計測流体を流入させる第一流入口部と該被計測流体を流出させる第一流出口部とが設けられ、2つの第一の湾曲部と該2つの第一の湾曲部を第一の連結部を介して連結する第一の被駆動部分が形成された第一湾曲管部と、被計測流体を流入させる第二流入口部と該被計測流体を流出させる第二流出口部とが設けられ、2つの第二の湾曲部と該2つの第二の湾曲部を第二の連結部を介して連結する第二の被駆動部分が形成された第二湾曲管部とからなり、
- 5

- 前記第一流出口部と前記第二流入口部の間に該第一流出口部と該第二流入口部の間を接続する接続管部を設け、
- 10

- 前記被計測流体が流入する流入口部側の前記第一湾曲管部と前記第二湾曲管部との間隔が該各流入口部から離れるにしたがって大きくなって非平行状態になるように、かつ、前記被計測流体が流出する流出口部側の前記第一湾曲管部と前記第二湾曲管部との間隔が該各流出口部から離れるにしたがって大きくなって非平行状態になるように配置してなる一対の湾曲管部によって構成される測定用の流管と、
- 15

- 前記流管を平面視したときに該流管の中間の位置で、前記第一流入口部と前記第二流入口部との固定位置及び前記第一流出口部と前記第二流出口部との固定位置がそれぞれ対称の位置関係になるように、かつ、前記第一流出口部近傍の前記第一湾曲管部の管軸と、前記第二流入口部近傍の前記第二湾曲管部の管軸と、前記接続管部の管軸とが一直線となるように配置すると共に、前記第一湾曲管部の第一の被駆動部分と第二湾曲管部の第二の被駆動部分との間隔が前記第一湾曲管部の第一の連結部と第二湾曲管部の第二の連結部との間隔よりも狭い間隔になるように前記第一湾曲管部の第一流入口部と、前記第二湾曲管部の第二流入口部と、前記第一湾曲管部の第一流出口部と、前記第二湾曲管部の第二流出口部を固定する固定部材と、
- 20
- 25

を設け、前記一对の湾曲管部を対向振動させて、該一对の湾曲管部に作用するコリオリの力に比例した位相差及び／又は振動周波数を検出することにより、被計測流体の質量流量及び／又は密度を計測するようにしたことを特徴とするコリオリ流量計。

5 3. 請求項 1 又は請求項 2 に記載のコリオリ流量計において、

前記第一湾曲管部の前記第一の連結部と前記第一湾曲管部の第一流入口部及び前記第一湾曲管部の第一流出口部とを平行に配置形成するとともに、前記第二湾曲管部の前記第二の連結部と前記第二流入口部及び前記第二湾曲管部の第二流出口部とを平行に配置形成

10 したことを特徴とするコリオリ流量計。

4. 請求項 1 ないし請求項 3 いずれか記載のコリオリ流量計において、

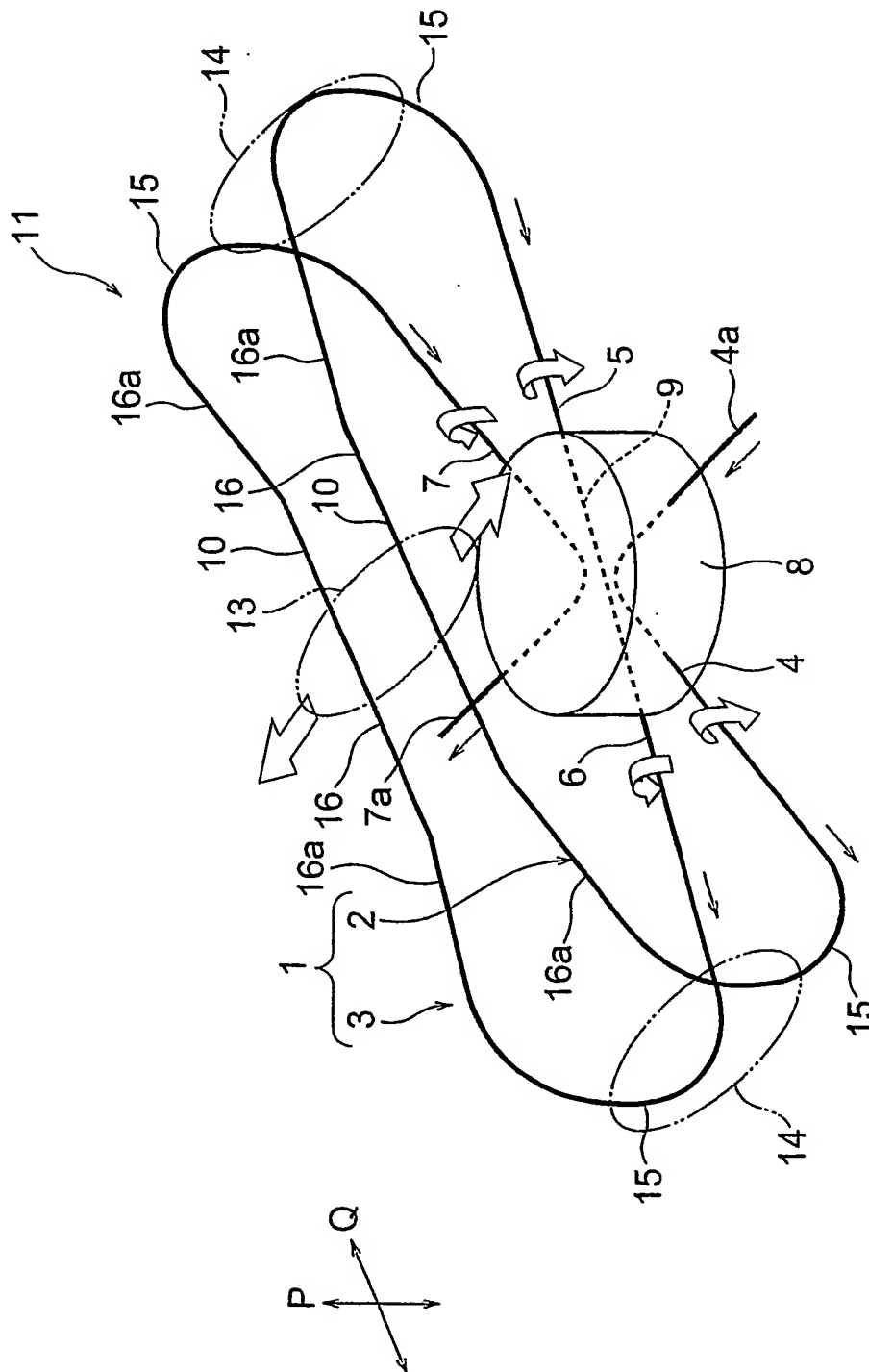
前記固定部材を平面視略円形状又は円弧形状に形成したことを特徴とするコリオリ流量計。

15 5. 請求項 4 に記載のコリオリ流量計において、

前記固定部材を壁状に形成したことを特徴とするコリオリ流量計。

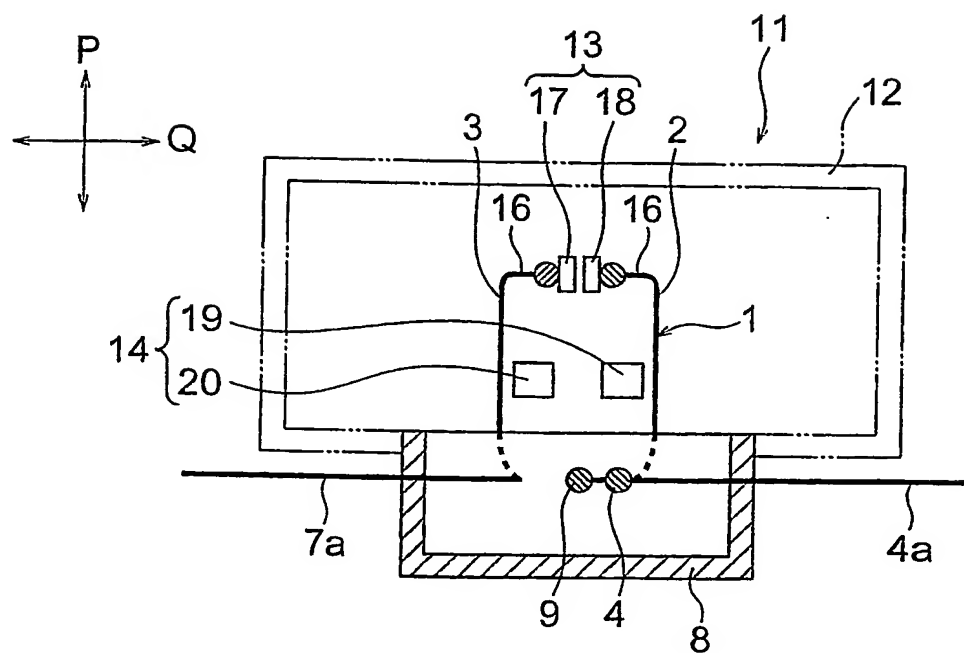
1 / 1 1

FIG. 1



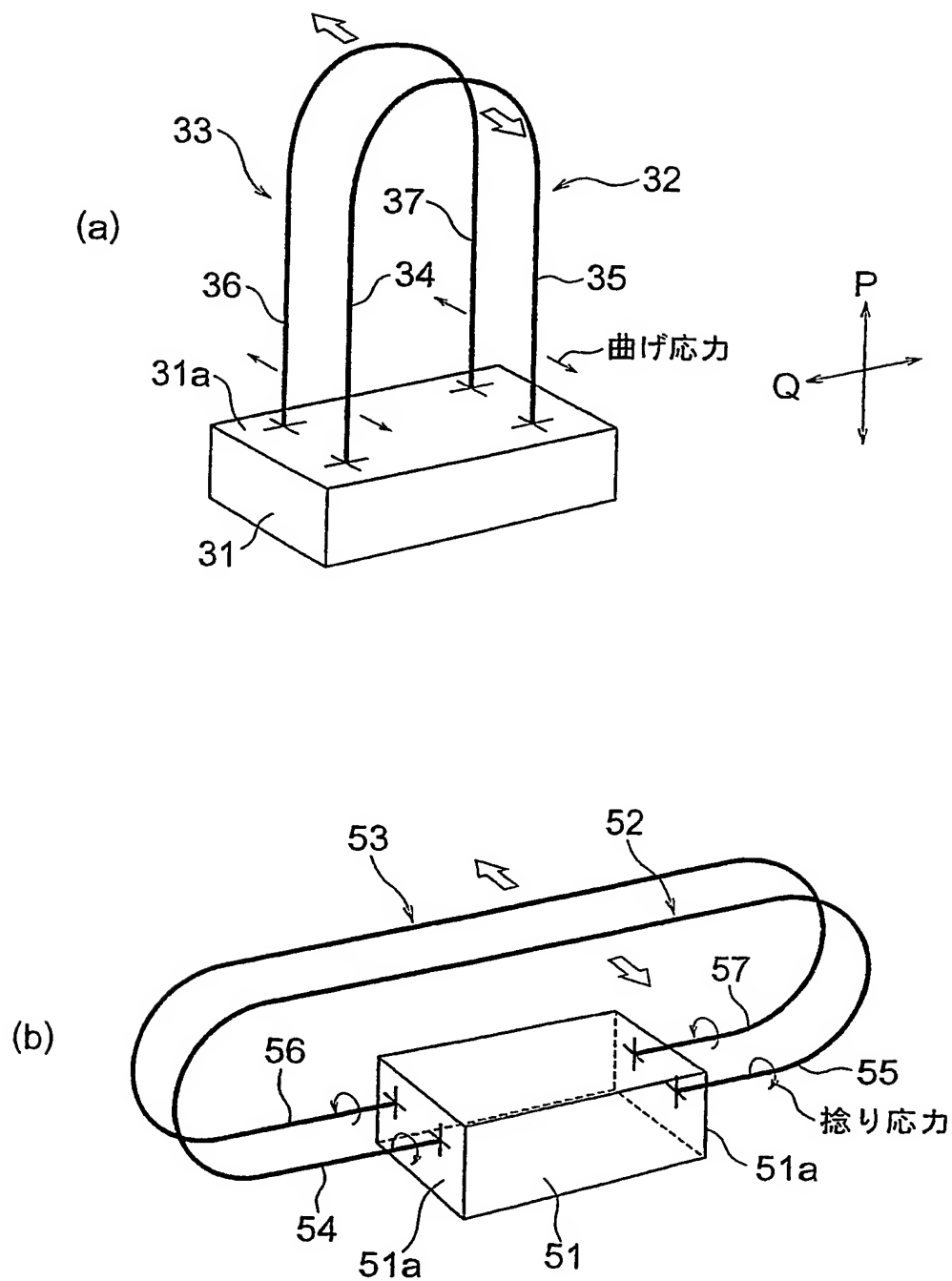
2 / 1 1

FIG. 2



3 / 1 1

FIG. 3



5 / 1 1

FIG. 5

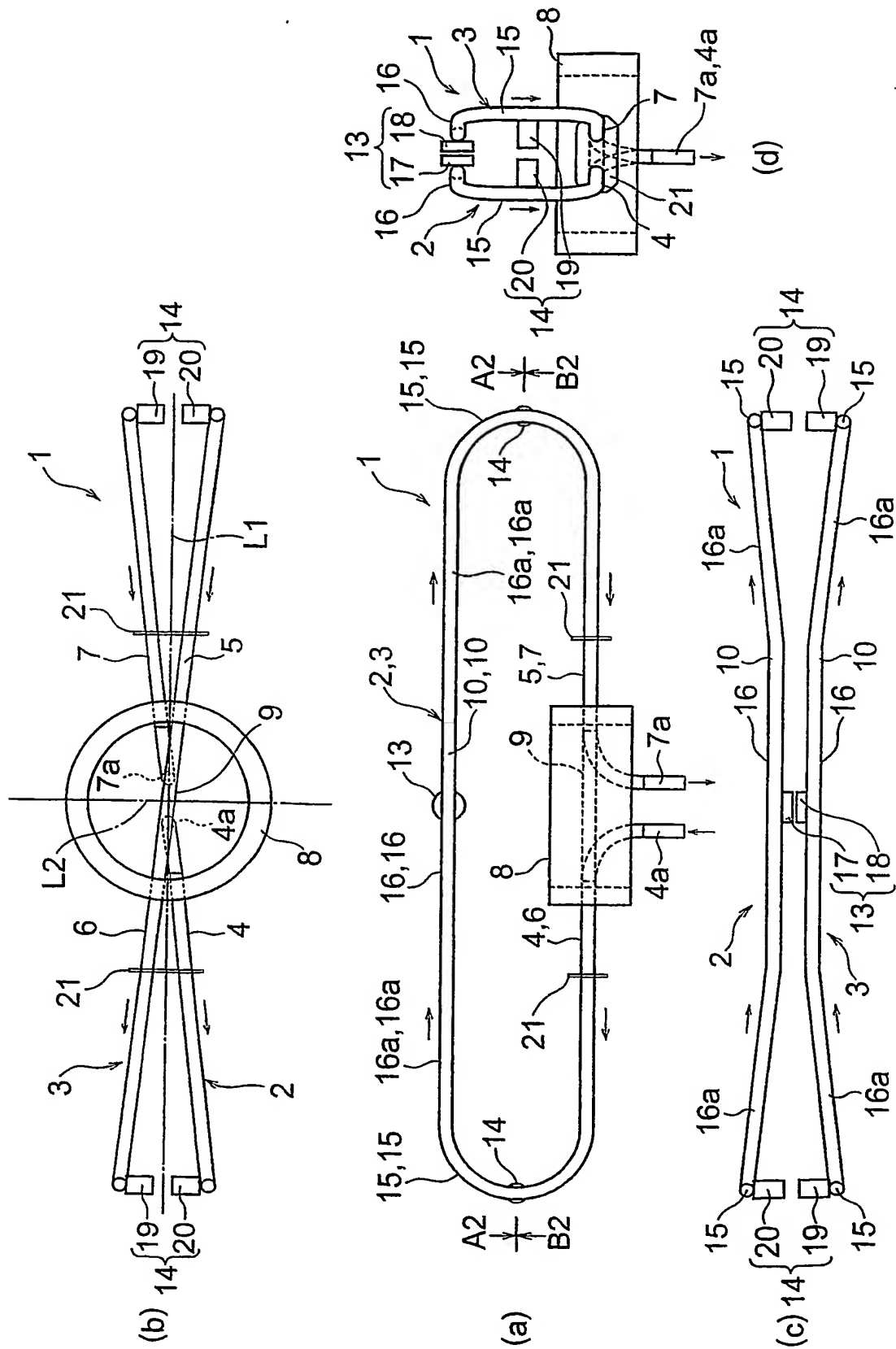


FIG. 6

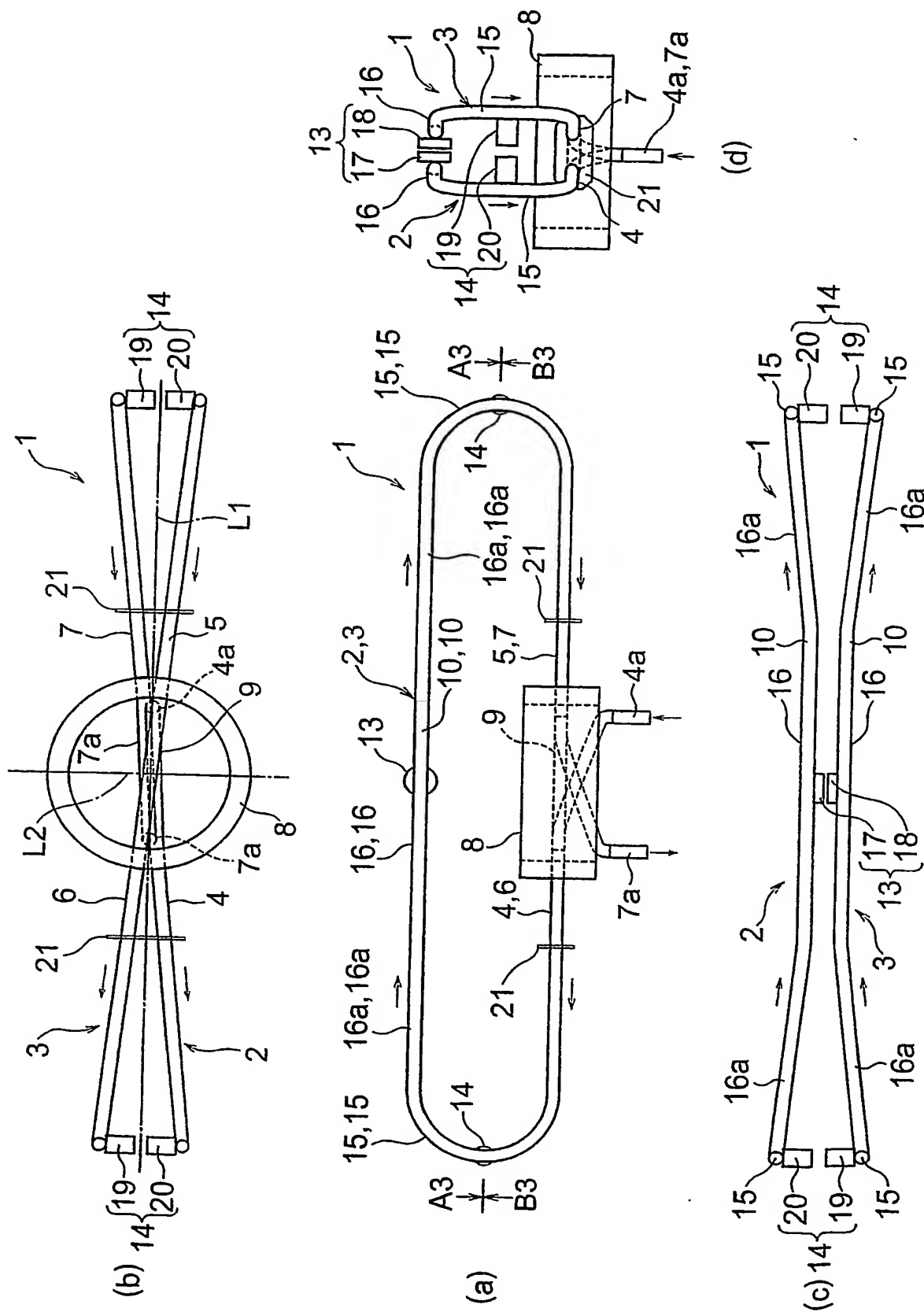


FIG. 7

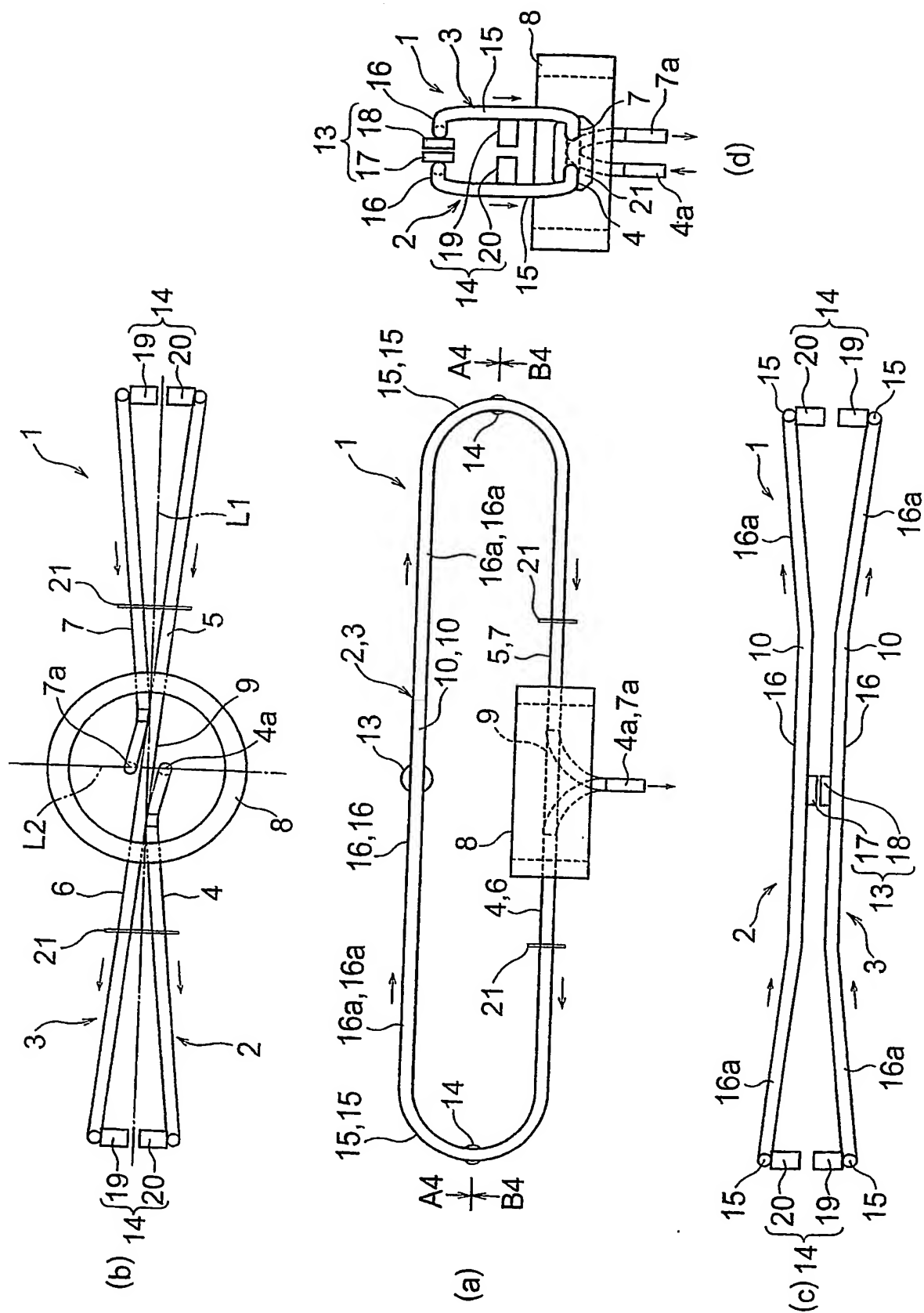


FIG. 8

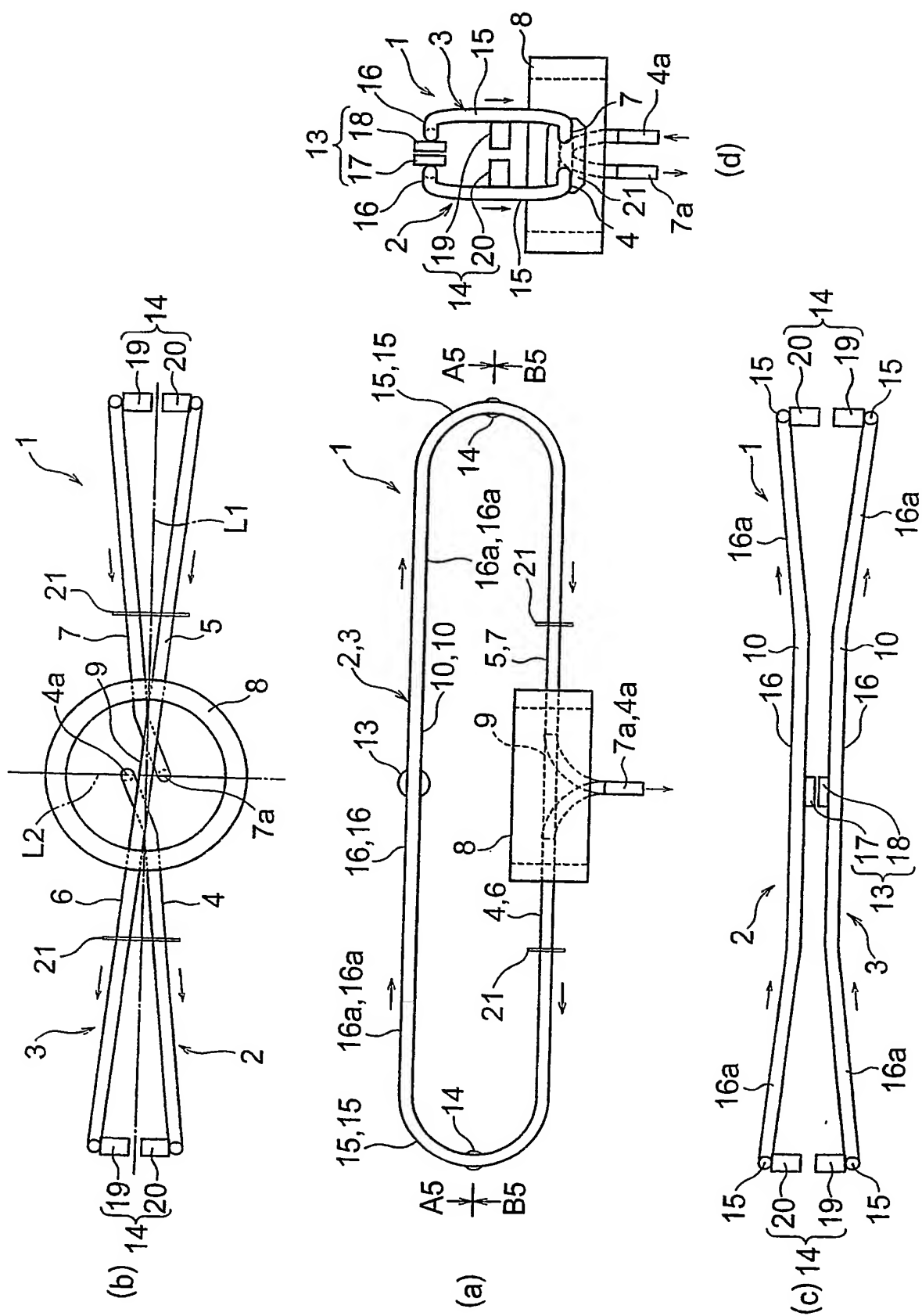
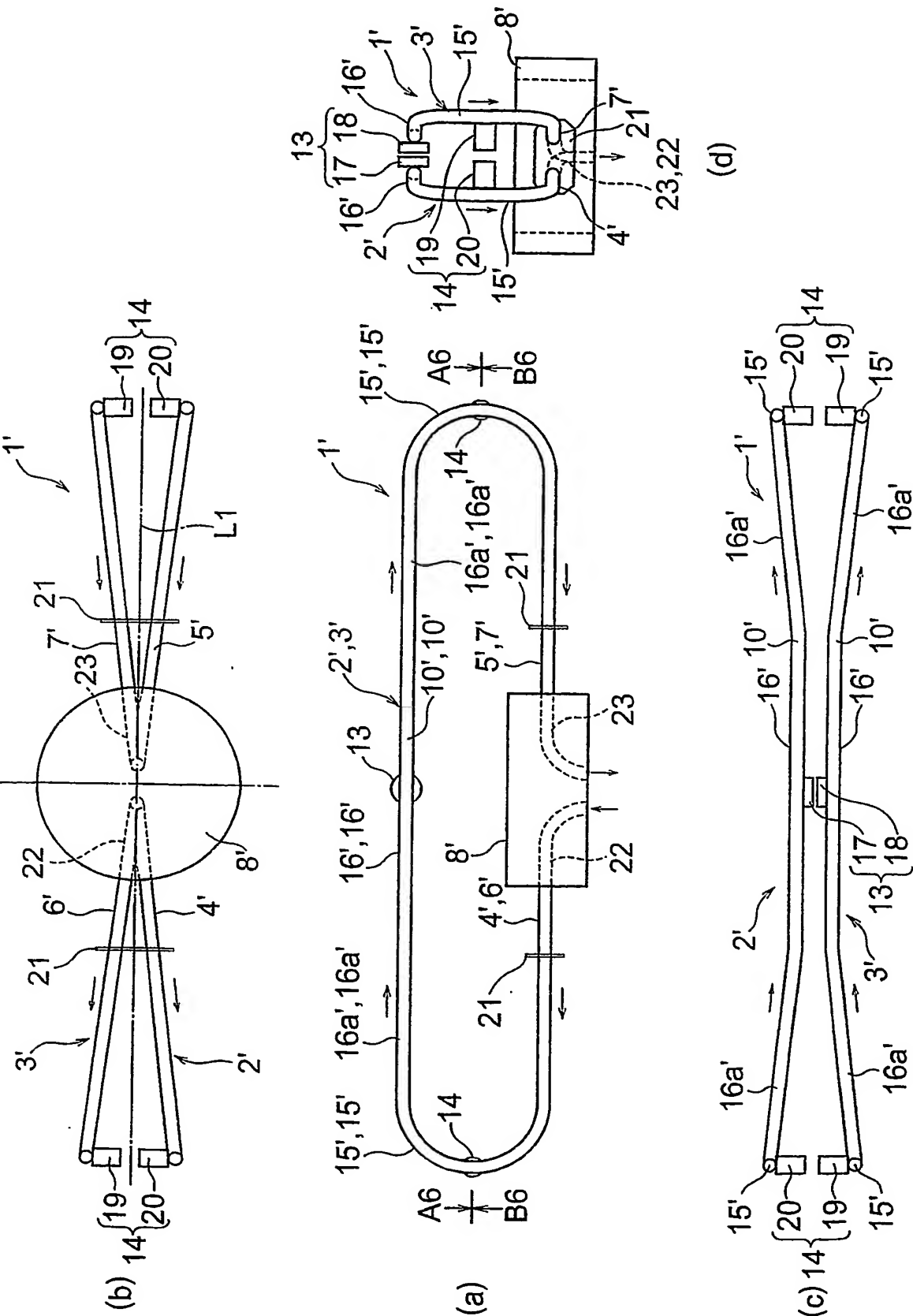
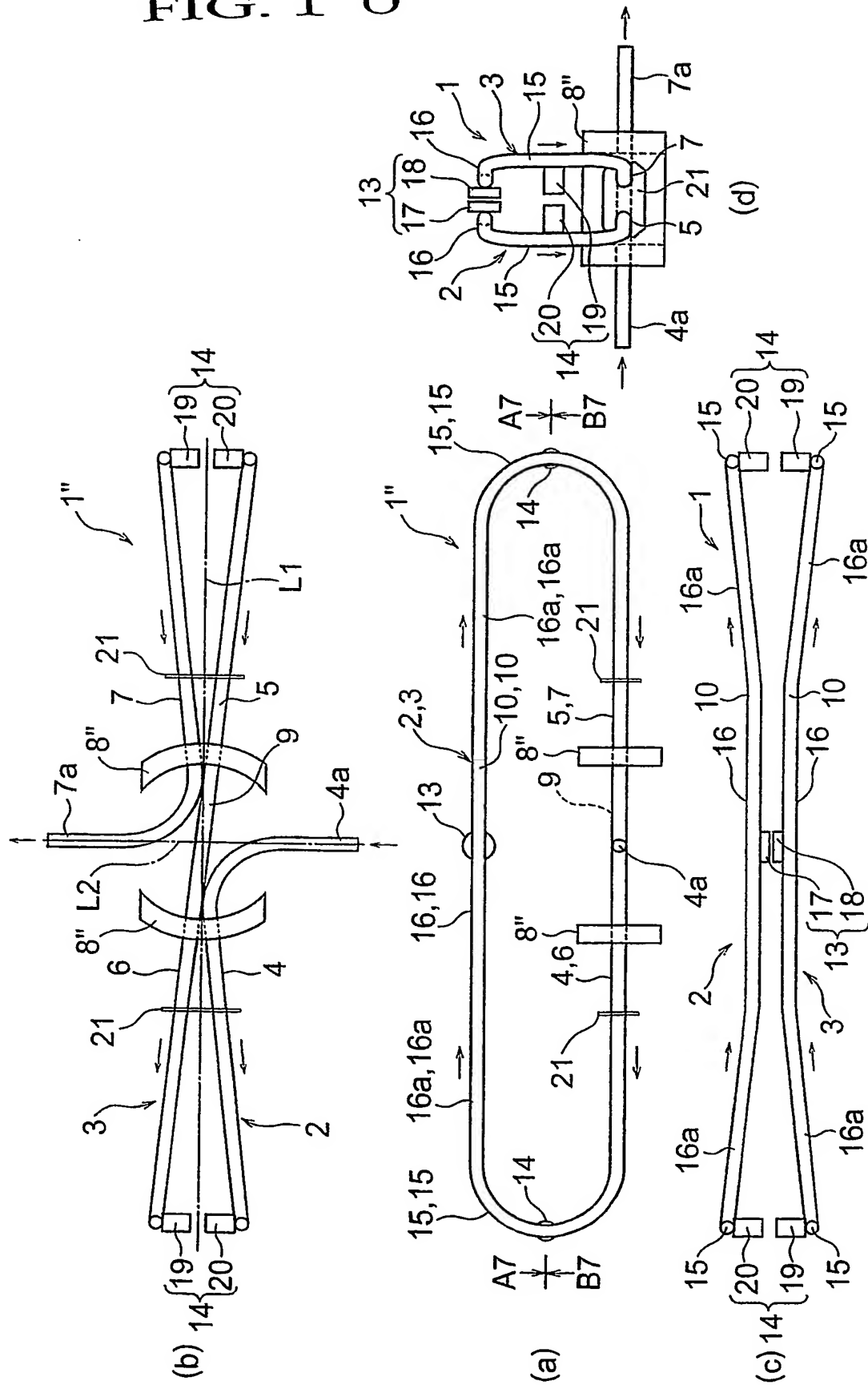


FIG. 9



10 / 11

FIG. 1 O



11 / 11

FIG. 1 1

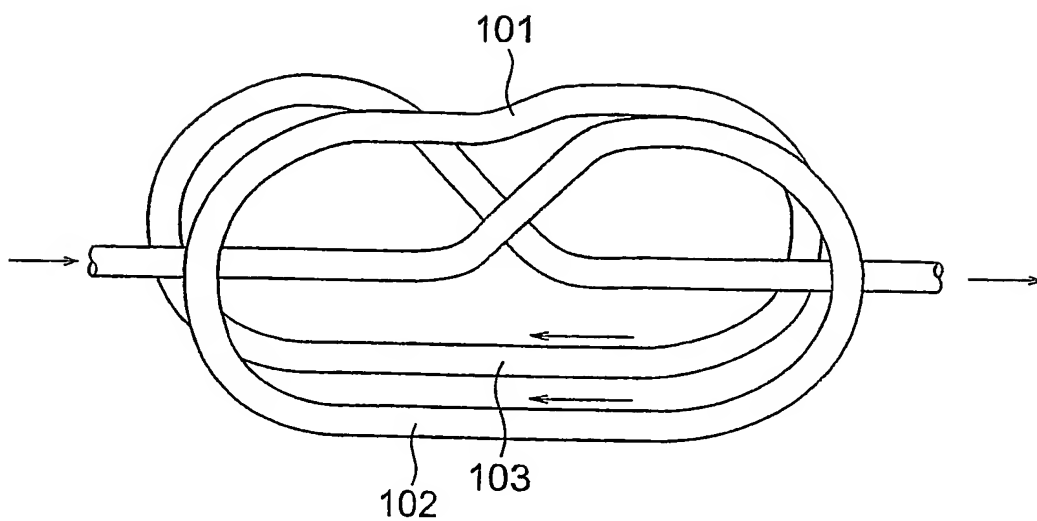
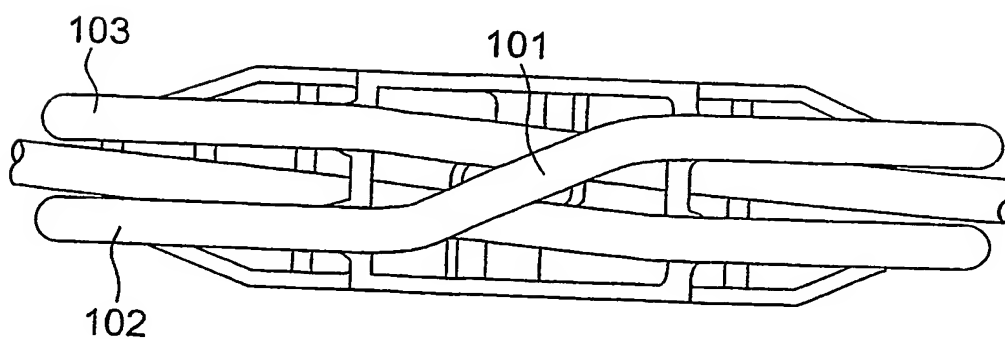


FIG. 1 2



A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl¹ G01F1/84

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl¹ G01F1/00-9/02

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年

日本国公開実用新案公報 1971-2004年

日本国登録実用新案公報 1994-2004年

日本国実用新案登録公報 1996-2004年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 6-7325 Y (トキコ株式会社) 1994. 02. 23 全文、全図 (ファミリーなし)	1-5
A	JP 11-211529 A (株式会社オーバル) 1999. 08. 06 全文、全図 (ファミリーなし)	1-5
A	JP 4-157328 A (トキコ株式会社) 1992. 05. 29 全文、全図 (ファミリーなし)	1-5

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

25. 10. 2004

国際調査報告の発送日

09.11.2004

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号 100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

森口正治

2F

9403

電話番号 03-3581-1101 内線 3216

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリ*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 2654341 B (エントレス ウント ハウザー フォーテック アクチエンゲゼルシャフト) 1997.09.17 全文、全図&EP 601256 A	1-5